

João Paulo Rodrigues

**ESTRUTURA DE POPULAÇÃO DE *Euterpe edulis* Mart. EM  
FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA EM SANTA  
CATARINA APÓS REPETIDOS CICLOS DE EXPLORAÇÃO**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre  
em Agroecossistemas, Programa de Pós-  
Graduação em Agroecossistemas, Centro  
de Ciências Agrárias, Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini

Florianópolis-SC  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rodrigues, João Paulo

Estrutura de população de *Euterpe edulis* Mart. em floresta secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina após repetidos ciclos de exploração / João Paulo Rodrigues ; orientador, Alfredo Celso Fantini - Florianópolis, SC, 2016. 62 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação Multidisciplinar em Saúde.

Inclui referências

1. Saúde. 2. Palmeira-juçara (*E. edulis*) . 3. Estrutura populacional . 4. Análise fenotípica . 5. Floresta secundária.. I. Fantini, Alfredo Celso. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar em Saúde. III. Título.

**“Estrutura de população de *Euterpe edulis* Mart. em floresta secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina após repetidos ciclos de exploração”**

*Por*

**João Paulo Rodrigues**

Dissertação julgada adequada, em 21/11/2016, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Área de Concentração Agroecologia, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias (UFSC).

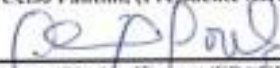


Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho (Coordenador do Programa)

Banca Examinadora:



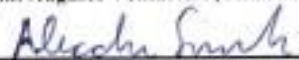
Alfredo Celso Fantini, (Presidente/Orientador)



Luiz Torisan (Titular Externo/EPAGRI)



Giorgini Augusto Venturieri (Titular Interno PGA/UFSC)



Alexandre Siminski (Titular Externo/ABF/UFSC)

Candidato ao título:



João Paulo Rodrigues

Florianópolis, 21/11/2016



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por sempre iluminar meus caminhos, aliviando-me das aflições, me fortalecendo e dando sabedoria nas horas que mais precisei.

Aos meus pais, Pedro S. Rodrigues e Maria F. Rodrigues, por toda dedicação desde o meu nascimento até os dias de hoje, confiando, acreditando, mostrando que sou capaz.

As avós Diolanda e Tomazia, por todo carinho e orações ao longo da minha vida. Ao meu avô Antônio, que mesmo não estando mais entre nós, tenho certeza que intercedeu inúmeras vezes por mim, ajudando-me nessa longa caminhada.

A meus irmãos Antônio M. Rodrigues, Silvana M. Rodrigues e Patrícia F. Rodrigues por sempre me ajudarem a crescer com meus erros, mesmo às vezes não sabendo.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, por expandir e atualizar meus conhecimentos.

Agradeço aos colegas do LEMEF - Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais, também responsáveis pela realização deste trabalho.

Também agradeço especialmente aos colegas Geferson Elias Piazza e Daisy Chistiane Zambiasi pelas enormes contribuições tanto na coleta dos dados quanto nas discussões dos resultados.

Aos amigos Jaqueline Araújo, Jonas França Filho e Camila Mansur que também ajudaram na conclusão deste manuscrito

Lembrança também a família Capistrano por me acolher em sua casa fazendo eu me sentir como se estivesse no meu próprio lar, na hora que mais precisei.

Um agradecimento especial aos tantos amigos que de uma forma ou outra contribuíram para a execução deste trabalho.

Meu sincero muito obrigado, ao meu orientador Alfredo Celso Fantini, por ter dedicado uma parte do seu tempo para realização deste trabalho, sempre com muita atenção e disposição.

Ao Cnpq pela bolsa de mestrado.

Gratidão.



## RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar o impacto de repetidas explorações sobre a estrutura e a dinâmica populacional da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius), em uma Floresta Ombrófila Densa de sucessão secundária na região norte de Santa Catarina, a fim de auxiliar em conhecimento a recomposição e regeneração natural das suas populações. As questões de pesquisa eram: Como se encontra o atual estado da estrutura populacional da palmeira-juçara (*E. edulis*) em comparação a outras populações? Há evidências de roubos sobre a população remanescente na área de estudo? A pesquisa foi realizada em uma formação florestal no município de Guaramirim, localizada na região norte de Santa Catarina, a 180 km de Florianópolis, consistindo em 42 ha de floresta secundária, localizada entre as coordenadas (26° 32' 10" S e 49° 02' 38" O), com altitude entre 160 e 500 m.s.n.m. Foram utilizadas 10 parcelas fixas de 60x60m com área útil de 40x40m no centro da unidade amostral, e subdividida em 16 subunidades de 10x10. As parcelas foram instaladas no ano de 2008, inventariadas em quatro oportunidades, 2009, 2012, 2014 e 2015. Foram efetuados os cálculos da densidade e dominância, para avaliar se houve uma seleção negativa sobre a população remanescente de *E. Edulis* através de parâmetros fenotípicos. Foi utilizada a cadeia de Markov para prever quando uma população que sofreu perturbação poderia se aproximar de uma população sem perturbação. As características fenotípicas encontradas neste estudo avaliadas entre a razão do diâmetro da altura do peito (DAP) e a altura, divergem das medidas encontradas por outros pesquisadores. O uso de prognose por meio da cadeia de Markov permitiu inferir sobre o rumo dos processos de sucessão da população estudada. Contudo, pesquisas sobre a dinâmica dos processos de sucessão devem ser implementadas visando obter informações sobre suas estratégias de recomposição, crescimento e desenvolvimento na área de estudo.

**Palavras-chave:** 1. Palmeira-juçara (*E. edulis*) 2. Estrutura populacional 3. Análise fenotípica 4. Processos estocásticos. 5. Floresta secundária.





## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the impact of repeated poaching on the structure and population dynamics of the palm tree (*Euterpe edulis* Martius) in a Dense Ombrophylous Forest of secondary succession in the northern region of Santa Catarina, in order to support the knowledge about the restoration of its populations. My purpose answer the following questions: what is the current state of the population structure of the Jussara palm (*E. edulis*) in the study site compared to other populations? Is there evidence of poaching on the population remaining in the study area. The research was carried out the municipality of Guaramirim, located in the northern region of Santa Catarina, 180 km from Florianópolis. The study area consists of 42 ha of secondary forest located between the coordinates 26° 32'10 "S and 49° 02'38" W, with altitudes between 160 and 500 (m.a.s.l). Ten fixed plots of 60x60m were used, each one with a core area of 40x40m and subdivided into 16 subunits of 10x10m. The plots were set in 2008 and inventoried on four occasions: 2009, 2012, 2014 and 2015. Density and dominance were calculated to evaluate the occurrence of negative selection on the remaining population of *E. edulis* through phenotypic parameters. The Markov chain was used to predict the period of time necessary for a disturbed population to resemble a population without disturbance. The phenotypic characteristics found in this study, evaluated through the ratio between the diameter of the breast height (DBH) and the height, which was compared to the measurements reported by other studies. The use of prognosis through the Markov chain allowed us to infer the course of the succession processes of the studied population. Nonetheless, research on the dynamics of succession processes should be implemented with the aim to acquire information about its recomposition, growth and development strategies in the study area.

**Keywords:** 1. Palm heart (*E. edulis*) 2. Population structure 3. Phenotypic analysis 4. Stochastic processes. 5. SecondaryForest.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa localização da área de estudo.....	27
Figura 2 - Foto aérea do ano de 1978 da área de estudo.....	29
Figura 3 - Mapa topográfico da área experimental projeto Madeira Sustentável.....	30
Figura 4 - Croqui das unidades amostrais para população de <i>E. Edulis</i> .....	32
Figura 5 - Estágios de desenvolvimento do palmitreiro.....	32
Figura 6 - Representação das classes do extrato regenerantes na área de estudo.....	34
Figura 7 - Agrupamento por densidade (nº Ind.) e dominância (area basal) da população de <i>E. edulis</i> na floresta manejada em Guaramirim, SC.....	41
Figura 8 - Distribuição diamétrica da população estudada nos anos de 2014 e 2015 e de populações de Ibirama, Blumenau e São Pedro de Alcântara .....	42
Figura 9 - Boxplot para a relação DAP/Altura para a população estudada em comparação com a população de São Pedro de Alcântara.....	44
Figura 10 - Frequência de indivíduos observada e esperada para a população analisada em comparação com a população de Blumenau.....	46
Figura 11 - Correlação de Pearson para as frequências observadas e esperadas em relação a população de Blumenau.....	47
Figura 12 - Distribuição do extrato regenerante por categorias de classes.....	49

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Variáveis climáticas da região de estudo.....	28
--	----

Tabela 1 – Classificação em estágios de desenvolvimento da população de <i>E. edulis</i> em vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa manejada para produção de madeira.....	33
---	----

Tabela 2 - Resultados obtidos para diferentes classes de estágios de desenvolvimento para população de <i>Euterpe edulis</i> mart., na floresta Ombrófila Densa de SC.....	39
--	----

Tabela 3 - Resultado da cadeia de Markov para a população de palmitreiro (indivíduos/ha) .....	45
--	----

Tabela 4 - Ingresso, Mortalidade e Recrutamento do extrato regenerante.....	50
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

cm - Centímetros

DAP – Diâmetro à Altura do Peito

Indiv. //ha – Indivíduos/hectare

Alt. - Altura

m – Metros

*r* – Coeficiente de Correlação de Pearson

≥ - Maior/Igual

≤ - Menor/Igual

IC 95% - Intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%

## Sumário

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 - OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
2.1 – Objetivo Geral .....	20
2.2 - Objetivos específicos .....	20
<b>3 - MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1.1 Local de estudo.....	27
3.1.2 Histórico da propriedade.....	28
3.2 Obtenção dos dados.....	31
3.2.1 Coleta de dados.....	31
3.2.2 Variáveis Mensuradas.....	32
3.3 Forma de análise dos resultados .....	34
3.3.1 Estrutura da população .....	34
3.3.2 Distribuição em classes diamétricas .....	35
3.3.3 Análise fenotípica.....	35
3.3.4 Cadeia de crescimento e matrizes de transição .....	36
3.3.5 Análise do extrato regenerante .....	37
3.4 Análise Estatística.....	38
<b>4 – RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
4.1 Análise estrutural.....	39
4.2 Análise fenotípica.....	43
4.3 Cadeia de crescimento.....	45
4.4 Densidades, Ingresso, mortalidade e recrutamento do extrato regenerante	48
<b>5 - CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>









## 1 - INTRODUÇÃO

O manejo florestal em analogia à Mata Atlântica mostra-se um assunto bastante polêmico quando explorado. Alguns pesquisadores desaprovam a extração de recursos florestais desse bioma (VERJABEDIAN, 2010; LAGO e MULLER, 2007; TABARELLI, 2005), e outros aprovam, desde que, ações de manejo assegurem essa possibilidade, até mesmo como uma ferramenta para sua conservação (SIMINSKI et al., 2011; FANTINI e SIMINSKI, 2007; ROSOT, 2007; LEAL e CAMERA, 2005; REIS et al., 2003).

No entanto, alguns antecedentes fundamentais explicam, em parte, a resistência à adoção do uso dessas florestas. O histórico de más intervenções nas florestas durante décadas, com extração das melhores árvores em consequência, degradação da sua composição e estrutura (REYES, 2006). Outro fator é a tendência atual da sociedade em privilegiar políticas preservacionistas que entendem que a única forma lícita de conservar as florestas é mantê-las intocadas (CARRERA et al., 2004).

No estado de Santa Catarina 95% dos remanescentes que compõem o bioma Mata Atlântica são formados por florestas secundárias (VIBRANS et al., 2013) constituída por mosaicos de vegetação em vários estádios sucessionais (SIMINSKI, 2013). Essas formações vegetais são resultado do processo de sucessão após a perda de florestas primárias por causas antrópicas ou naturais (FINEGAN, 1992, SIMINSKI, 2007).

Alguns pesquisadores vêm estudando e propondo sistemas de manejo e gestão como alternativa ao extrativismo ilegal e irracional da Mata Atlântica, principalmente em remanescentes florestais de formação secundária (VIBRANS et al., 2013; SCHMITZ, 2013; SIMINSKI e FANTINI 2010; FANTINI e SIMINSKI, 2007; MAGALHÃES; SCHUCH et al., 2003; REIS et al., 1993; REIS, 1993; VIEIRA e HIGUCHI, 1990).

Assim, em seu sentido mais simplificado, o manejo florestal, pode ser definido como o conjunto de medidas tomadas em relação à floresta, principalmente de caráter silvicultural, visando aperfeiçoar a produção de determinados bens e/ou serviços de forma sustentável ao longo de gerações, implicando necessariamente na conservação e melhoria da floresta em questão, conforme os objetivos pré-determinados (ROSOT, 2007).

É inviável praticar-se manejo florestal sem planejamento, o que significa a diferença existente entre “aplicação de silvicultura” e mero “corte de árvore” (McEVOY, 2004). Ou seja, ao contrário da exploração

convencional, o manejo aplica atividades de planejamento a fim de assegurar a manutenção da floresta para outros ciclos de produção (SABOGAL, 2005). O plano de manejo define como a floresta será conduzida ao longo do tempo, onde há a combinação de produção e preservação. O manejo destas florestas além de contribuir na diminuição da pressão sobre fragmentos maduros pode acelerar o processo de sucessão ecológica e contribuir na manutenção e recomposição destes ecossistemas (REIS, 1993). Pois como mostrado a falta de manejo conciliada com a exploração predatória, junto ao desconhecimento do potencial para o uso múltiplo desses ecossistemas florestais contribui ainda mais para sua degradação (ROSOT, 2007).

Nesse sentido, alguns pesquisadores vêm estudando e propondo sistemas de manejo sustentável, como alternativa de uso e criando subsídios científicos para utilização de algumas espécies como é o caso da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius) (SILVA, 2011; RAUPP et al, 2009; FANTINI e GURIS 2007; LEAL e CAMERA, 2005; COSTA SILSA, 2002; MATOS e BOVI, 2002; REIS e REIS, 2000; REIS et al., 2000; FANTINI, 1999).

Considerada como uma espécie-chave devido as suas características ecológicas, (associação direta com a fauna, suprimindo-a em períodos de escassez de alimento na floresta) (FANTINI, 1999; REIS e KAGEYAMA, 2000; SILVA, 2011), de grande relevância econômica (geração de renda por meio da extração de palmito e polpa) (FANTINI, 1999; LEAL e CAMERA, 2005; SILVA, 2011) e sociais (identidade direta com comunidades tradicionais extrativistas) (FANTINI, 1999; LEAL e CAMERA, 2005; REIS et al., 2000; SILVA, 2011).

Ocorre naturalmente associada à Floresta Tropical Atlântica, que vai do sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul (MACEDO et al., 1978), em formações de: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, além disso, apresenta ocorrência restrita no Bioma Cerrado (REIS et al., 2000). Destas formações fitoecológicas a Floresta Ombrófila Densa é aquela que espécie apresenta maior distribuição e abundancia.

Entretanto, como ressaltado por Reis et al., (2000) a palmeira-juçara está passando por um momento extremamente crítico e delicado pela expressiva redução de suas populações em seus ecossistemas de ocorrência natural. O histórico de exploração da espécie determinou a existência de populações fragmentadas e degradadas (RAUPP et al., 2009; MATOS e BOVI, 2002; REIS, 2000; GALETTI e FERNANDEZ; 1998; ORLANDE, 1996). Diferentes pesquisas mostram que a super exploração da espécie para obtenção do palmito pode danificar sua

estrutura e comprometer sua capacidade de regeneração e a oferta de frutos para fauna (FANTINI e GURIS 2007; COSTA SILSA, 2002; REIS e REIS, 2000; FANTINI, 1999; LAPS, 1996).

O que torna essa situação preocupante, pois, segundo Klein (1980), a palmeira-juçara era uma das espécies do extrato médio arbóreo mais abundante na floresta atlântica, característica que não é observada em dias atuais. Sendo assim inserido na lista de espécies ameaçadas de extinção: Lista Brasileira da Flora Ameaçada de extinção no Brasil (MMA, 2008).

A condição de ameaça sobre a espécie decorre do alto grau de extrativismo clandestino, para a retirada do palmito, o que resulta na morte da planta. Considerando a ausência de reposição das matrizes nas populações naturais afetadas. O problema da exploração predatória pode provocar erosão genética, na medida em que provavelmente, atue como uma seleção negativa em relação às palmeiras remanescentes, partindo do pressuposto que os extrativistas não se preocupam em manter as melhores matrizes, ou premissas relacionadas (RAUPP et al., 2009).

Leal e Câmara (2005) ressaltam que a palmeira-juçara é extraída juntamente com outras espécies madeireiras valiosas, e que a sua exploração consciente e planejada, é provavelmente a melhor forma de preservar essa espécie e o ecossistema em que se encontra. Além de ser uma alternativa econômica para as comunidades humanas tradicionais e para a conservação da floresta Atlântica (REIS e KAGEYAMA, 2000).

No que se refere à disponibilidade de elementos científicos e de sustentação técnica que garanta que a extração de produtos florestais, se dê com a devida sustentabilidade e com a garantia de manutenção dos processos e atributos ecológicos (CÂMARA 2006), emerge a necessidade de pesquisas que atuem nesse campo.

Neste sentido, o presente estudo tem o interesse de averiguar a seguinte questão: Como se encontra o atual estado da estrutura populacional da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius), em comparação a outras populações e se há evidências de roubo sobre a população remanescente, na área de estudo?

## 2 - OBJETIVOS

### 2.1 – Objetivo Geral

Avaliar o impacto de repetidas explorações sobre a estrutura e dinâmica populacional da palmeira-juçara (*E. edulis*), em uma floresta secundária da Mata Atlântica na região norte de Santa Catarina.

### 2.2 - Objetivos específicos:

Determinar se existe divergência entre as diferentes populações estudadas por meio da relação DAP/ Altura.

Analisar e simular o restabelecimento da população de *E. edulis*, em resposta à perturbações que afetam sua estrutura.

Avaliar como se comporta o extrato regenerante em função dos seguintes parâmetros demográficos densidade, ingresso, mortalidade e recrutamento.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Caracterização da espécie

A palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma espécie da família Arecaceae. Também conhecida popularmente como: ensarova, içara, palmito, palmito-branco, palmito-juçara entre outros. Pode chegar a atingir até 20m de altura e 30 cm de DAP, na idade adulta. É uma espécie monocotiledônea, de crescimento monopodial, cilíndrico, não estolonífero (não brota na base) pertencente ao grupo das angiospermas, espécie perenifólia, ombrófila, mesófila ou levemente hidrófila. Entre o término do tronco e a parte onde nascem as folhas, dentro desta seção, encontra-se a parte comestível da palmeira, o palmito (LORENZI, 2002; CARVALHO, 1994).

Sua morfologia é constituída por folhas alternas, pinadas, com até 3 m de comprimento. As pinas são longas e estreitas, as bainhas são bem desenvolvidas formando um coroamento verde muito característico no ápice do caule (LORENZI, 1992). Suas flores são unissexuais, com maior número de flores masculinas de coloração amareladas, numerosas, com 3 a 6 mm de comprimento, distribuídas em grupos de três, uma feminina entre duas masculinas. A inflorescência é uma espádice de 50 a 80 cm de comprimento, composto de várias espigas, inseridas abaixo das folhas (LORENZI, 2002; CARVALHO, 1994).

O florescimento inicia-se com a emissão da bráctea peduncular (espata), que abre após quatro dias, liberando as flores masculinas, que duram em média de 5 a 7 dias em uma inflorescência; após a queda destas flores, desenvolvem-se na mesma inflorescência as flores femininas, que duram em média de 4 a 6 dias, e ocorrendo a fertilização, o amadurecimento das infrutescências levam em torno de 226 dias (MANTOVANI e MORELLATO, 2000).

Segundo Lorenzi (2002), sua floração se inicia em setembro se prolongando até dezembro, com a maturação de seus frutos indo do mês de abril até agosto (outono e inverno). Entretanto, como mostrado por Silva (2011), a floração e frutificação podem variar enquanto sua época dentro da mesma espécie e local. Reis (1995) destaca que o florescimento não homogêneo favorece a distribuição da maturação de frutos durante maior período, no entanto, pode restringir o fluxo gênico entre plantas.

As sementes fornecem alimento para fauna, sua dispersão é feita por mamíferos e aves, produz uma quantidade grande de frutos (média de 2730 frutos/ infrutescência, 300 Kg frutos/ha) fornecendo alimento para diferentes espécies da fauna silvestre por cerca de 6 meses ao ano (MANTOVANI; 2000; SILVA, 2011).

A palmeira-juçara é uma espécie que apresenta estratégia de regeneração do tipo banco de plântulas, com distribuição espacial agregada próximo das plantas matriz com a floração de seus indivíduos entre 6 a 8 anos de vida (FANTINI et al., 2000).

Em relação à germinação da espécie, pode-se dizer que é relativamente lenta heterogênea, apresentando taxas altas de germinação e vigor em sementes recém coletadas, entretanto, suas sementes perdem rapidamente a viabilidade (BOVI e CARDOSO, 1976). Em seu estágio de maturidade apresentam elevado teor de umidade, dificultando seu armazenamento e acarretando a perda do poder germinativo quando decresce o nível de umidade (QUEIROZ e CAVALCANTI, 1986).

Reis (1995) evidencia que sementes de palmeira-juçara possuem endosperma muito abundante, com alto teor de reservas, as quais se constituem de carboidratos (cerca de 88%), proteínas (1 0%) e lipídeos (2%). Silva (1991) mostra que essas reservas que mantêm o crescimento da plântula em condições desfavoráveis de luminosidade até o surgimento da terceira folha, uma vez que, após este estágio, há alta mortalidade de plântulas no campo. O período de esgotamento das reservas da semente de *E. edulis* ocorre por volta de 6 meses após a embebição da semente, não importando se as plântulas estiverem em 6% (forte sombreamento) ou 50% de luz solar (ANDRADE et al, 1996).

Sua germinação em campo sem sombreamento é praticamente igual ao com sombreamento, entretanto em local sem sombreamento sua mortalidade pode atingir 50%, sendo nulo esse valor em condições com sombreamento (CARNEIRO e CATELLANO, 1973).

Já foram descobertos diferentes morfotipos do gênero *Euterpe*, distribuída nos trópicos (HENDERSON et al., 1995). Sua diferenciação apresenta-se por bainha de colorações diferenciadas, como avermelhada ou amarelada. Lorenzi et al., (2004) chega a considerar esses morfotipos como espécies distintas. Já Henderson (2000) desconsidera essas diferenças em nível de espécie.

A palmeira-juçara está entre as espécies nativas mais estudadas da Mata Atlântica. Existe um grande número de trabalhos científicos que evidenciam e norteiam a importância e a utilização dessa espécie em serviços e gerações de bens ecossistêmicos (GATTI, 2011; SILVA, 2011;

FANTINI e GURIS 2007; LEAL e CAMERA, 2005; REIS e REIS, 2000; REIS et al., 2000; FANTINI, 1999; LAPS, 1996).

### Dinâmica da regeneração natural da palmeira-juçara

A regeneração natural da palmeira-juçara é caracterizada por ser um processo dinâmico de grande importância para a compreensão das estratégias que a espécie apresenta para a sua manutenção dentro das florestas (SILVA, 2011). A espécie apresenta uma estratégia de regeneração do tipo banco de plântulas, com distribuição espacial agregada próximo das plantas matriz (FANTINI et al., 2000). Podendo apresentar oscilações quanto ao número de indivíduos no decorrer dos anos, motivadas por fatores ambientais, produção de sementes e estágio de sucessão da floresta (CONTE et al., 2000)

Carvalho (1997) mostra que os índices de ingresso, recrutamento, mortalidade estão entre os poucos instrumentos para se fazer predições adequadas sobre a produção futura de um povoamento florestal. Se tornando imprescindíveis os inventários em parcelas permanentes para descrever a dinâmica de populações em comunidades vegetais, isto é, para determinar taxas de ingresso, recrutamento, mortalidade e incremento da floresta.

Estudos indicam que a mortalidade do palmito-juçara em florestas naturais é muito alta na fase de plântula, mas decresce bastante na fase de mudas grandes, acima de 50 cm de altura (REIS et al., 2000; FANTINI e GURIES, 2007). Conte e colaboradores (2000) também notam esse mesmo tipo de comportamento na dinâmica da regeneração, com expressiva taxa de mortalidade para plantas com até 10 cm de altura, com redução na mortalidade para plantas entre 11 e 50 cm, sendo quase nula a mortalidade para plantas maiores que 50 cm. Esses autores ainda observaram lento crescimento inicial e elevada taxa de mortalidade em função de fatores como: herbivoria, queda de folhas do dossel, doenças, competição intra e interespecífica e fatores abióticos como luminosidade, fertilidade do solo, precipitação e temperatura, aliado à fragilidade dessas plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Tonneti (1997) pesquisando a dinâmica de plântulas em um trecho de floresta ombrófila densa no município de Paranaguá-PR. Observou que nos estádios de plântula o número de indivíduos foi muito superior ao encontrado no estágio jovem II entre 1995 e 1996. Os imaturos e adultos somaram 89 indivíduos em 1995 e 88 em 1996. Desta forma verificou que os representantes dos estádios de plântula e jovem I englobaram 93.65 %

do total do hectare em 1995 e 94.63 % em 1996. O estágio adulto foi representado por apenas 0.34% em 1995 e 0.28% em 1996. Esse autor enfatiza que o processo de regeneração natural representa uma das principais etapas para a garantia da sustentabilidade da produção e conservação da espécie. Já que envolve diretamente à produção de sementes e a capacidade de dispersão para a manutenção do dinamismo dessas populações.

Raupp et al., (2009) em comparação com trabalho semelhante ao realizado por Reis et al, (1996) notaram que mesmo com um número muito menor na densidade de indivíduos em comparação as áreas estudadas, os resultados em percentuais para as unidades amostradas de (0,1% adultos; 4,5% imaturos; 10,6% jovens II; 15,1% jovens I e 69,7% de plântulas), são bastante similares aos encontrados por aqueles autores (0,3% adultos, 3,3% imaturos, 8,4% jovem II, 15% jovem I e 73% de plântulas). Meyer e Dornelles (2003) também observam esse mesmo tipo de comportamento, com predomínio de indivíduos nas classes jovens e plântulas, com grande diferença na densidade de indivíduos entre as áreas estudadas.

### Sistema de Manejo para Palmeira-juçara

O princípio básico para executar um plano de manejo sustentável é realizar um inventário da população na área a ser manejada, definindo a sua densidade; estrutura populacional; números de plantas reprodutivas; e o estoque disponível (FANTINI e GURIS 2007; REIS et al., 2000; FANTINI, 1999; LAPS, 1996, COSTA SILSA, 2002). O segundo processo é caracterizar as taxas de incremento da população a ser manejada, gerando subsídio para ciclos de colheitas futuras (FANTINI e GURIS 2007; COSTA SILSA, 2002; REIS e REIS, 2000; FANTINI, 1999; LAPS, 1996).

Fantini et al., (1992) sugerem práticas de manejo baseando-se na auto-ecologia da espécie. O sistema propõe três aspectos básicos para elaboração do plano de manejo: O estoque disponível, as taxas de incremento e a regeneração natural da espécie. Neste modelo, é retirado certo número de indivíduos em cada ciclo de corte e sua substituição por indivíduos jovens, sendo promovida pela própria dinâmica da espécie, sendo necessário que a regeneração natural assegure a reposição dos indivíduos colhidos.

Reis et al., (2000) demonstram que o diâmetro limite para o corte (DLC), deve ser determinado pela faixa de DAP que apresentar o maior incremento médio anual (ICA). Há necessidade de manter 50 a 60



indivíduos reprodutivos por hectare de maneira a garantir os níveis de diversidade e estrutura genética, com níveis de heterozigosidade elevados, assim podendo dar continuidade ao processo exploratório (REIS, 1996).

Ultimamente está havendo uma tendência para o beneficiamento dos frutos para produção de polpa, surgindo como um mercado alternativo que pode agregar valor à floresta (SILVA, 2011 REIS e REIS, 2000). Neste sentido, atualmente cresce o interesse de pesquisas que visam estabelecer critérios para fundamentar esta nova cadeia produtiva. (BARROSO et al., 2010; MACFADDEN, 2005; REIS e KAGEYAMA, 2000; GALETTI et. al., 1999 TONETTI, 1997).

Parte desse arcabouço técnico científico foi incorporada em regulamentações e normas oficiais para exploração de populações naturais de *E. edulis*, regulamentada para o estado do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Entre os critérios mínimos destacam-se: Permanência mínima de 50 indivíduos reprodutivos por hectare; diâmetro mínimo de corte de 9 cm de DAP, medido 1,30 ao nível do solo; a existência de um número mínimo de indivíduos regenerantes menores de 1,30m com estipe exposto, variando de 5.000 a 10.000 plantas/há, conforme as normas vigentes para cada estado.

### Perturbação estrutural

Nas últimas décadas a perda e fragmentação de habitat vêm alterando a estrutura e composição na Mata Atlântica, podendo levar a extinção de muitas espécies (LAGO e MULLER, 2007). Uma das maiores causas dessas mudanças é originada por ação antrópica, ou seja, a ação do homem desempenha maior influência sobre composição, conservação ou degradação do que os processos naturais. Os fragmentos remanescentes ainda continuam a deteriorar-se devido à retirada de lenha, corte ilegal de madeira, à captura ilegal de plantas e animais e à introdução de espécies exóticas (LEAL e CAMERA, 2005). Outros declínios populacionais são esperados sem consequência de alterações no processo de dispersão de sementes e de recrutamento de plântulas, pois a perda de habitat e a caça resultam na eliminação de alguns dispersores (SILVA E TABARELLI, 2000)

Como é o episódio da palmeira-juçara que está passando por um momento extremamente crítico e delicado pela expressiva redução de suas populações em seus ecossistemas de ocorrência natural (REIS, 2000). O histórico de exploração da espécie determinou a existência de

populações fragmentadas e degradadas, principalmente em decorrência da super exploração que foi submetida (RAUPP et al, 2009; MATOS e BOVI, 2002; REIS, 2000; GALETTI e FERNANDEZ; 1998; ORLANDE, 1996).

O que torna essa situação preocupante, pois. Segundo Klein (1980), a palmeira-juçara era uma das espécies do extrato médio arbóreo mais abundante na floresta atlântica, característica que não é observada em dias atuais. Neste sentido motivou sua inserção nas listas de espécies ameaçadas de extinção: Lista Brasileira da Flora Ameaçada de extinção no Brasil (MMA, 2008).

Leal e Câmara (2005) ressaltam que a palmeira-juçara é extraída juntamente com outras espécies madeiras valiosas, e que a sua exploração consciente e planejada, é provavelmente a melhor forma de preservar essa espécie e o ecossistema em que se encontra.

A condição de ameaça sobre a espécie decorre do alto grau de extrativismo clandestino, para a retirada do palmito, o que resulta na morte da planta. Considerando a ausência de reposição das matrizes nas populações naturais afetadas. O problema da exploração predatória pode provocar erosão genética, na medida em que provavelmente, atue como uma seleção negativa em relação às palmeiras remanescentes, partindo da premissa que os extrativistas não se preocupam em manter as melhores matrizes, ou premissas relacionadas (RAUPP et al., 2009).

As pressões antrópicas expansionistas e exploratórias sobre as florestas naturais levam à necessidade de estudos sistemáticos dos ecossistemas florestais remanescentes, a fim de escolher corretamente as estratégias de manejo e conservação a serem implantadas (MEFFE e CARROLL, 1994). Imprescindível na compreensão da dinâmica e tendências no comportamento das florestas tropicais são as análises da estrutura da vegetação realizadas em parcelas permanentes, ferramenta que auxiliam tomadas de decisões em relação às florestas (PINTO, 1997). Dessa forma, resultados de pesquisas que contemplem mudanças na estrutura de populações ao longo do tempo, são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas de preservação e conservação, bem como permitir a seleção de espécies para fins silviculturais e utilização racional dos recursos florestais através de técnicas de manejo apropriadas (MELO, 2004).

### 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1.1 – Local de estudo

O estudo foi realizado em uma formação florestal secundária de 42 ha situada na região sudoeste do município de Guaramirim, localizada na região norte de Santa Catarina, a 180 km de Florianópolis ( $26^{\circ} 32' 10''\text{S}$  e  $49^{\circ} 02' 38''\text{O}$ ), com altitude entre 160 e 500 m.s.n.m. O principal acesso a área é pela rodovia BR-280 ou pelo município de Massaranduba via SC-180. As cidades do entorno são Massaranduba e Jaraguá do Sul (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa localização da área de estudo.

Segundo Embrapa (2011), na classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Cfa-mesotérmico, úmido, sem estação seca (Quadro 1).

**Quadro 1** - Variáveis climáticas da região de estudo.

Variáveis climáticas	Máxima	Mês	Mínima	Mês
Temperatura (°C)	30,1 - 31	Janeiro	10,1 - 11	Julho
Precipitação (mm)	220 - 230	Janeiro	110 - 120	Junho
Umidade Relativa (%)	86 - 88	Março	80 - 82	Dezembro
Velocidade média do vento (m/s <sup>-1</sup> )	3,00 - 3,25	Dezembro	1,5 - 1,75	Junho

De acordo com Schuch (2010), o relevo predominantemente é de encostas com declividade entre 30-40%. Além da declividade, outra característica peculiar ao local é a grande quantidade de nascentes e córregos presentes na área inventariada. Os solos predominantes são Cambissolos háplicos (EMBRAPA, 2004), correspondente à classe Ca32 do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos.

A vegetação predominante é de Floresta Ombrófila Densa submontana (IBGE, 2012) em estágio de sucessão secundária, com aproximadamente 35 anos de idade. A área é caracterizada pela grande diversidade de espécies arbóreas, com maior expressão representativa as seguintes espécies e gêneros: *Guapira opposita*, *Miconia cabucu*, *Cabralea canjerana*, *Virola bicuhyba*, *Annonaspp*, *Clusia criuva*, *Myrcia spp*, *Eugenia spp*, *Geonoma spp* e *Ficusspp* (PIAZZA, 2014).

### 3.1.2 - Histórico da propriedade

Em 1978 a área do estudo (Figura 2) foi objeto de reposição florestal em 36 hectares e teve registro depositado no extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Na ocasião, houve plantio de espécies nativas como: *Miconia cinnamomifolia* (Jacatirão), *Hieronyma alchorneoides* (Licurana) e *Nectandra spp* (Canelas), espécies que são típicas de florestas secundárias em florestas ombrófila densa. Outra prática silvicultural realizada foi à roçada, para eliminação de plantas espontâneas, que ocorreu até o quinto ano após o plantio, como relatado pelo próprio proprietário do local.



**Figura 2.** Foto aérea do ano de 1978 da área de estudo. Fonte (PIAZZA, 2014).

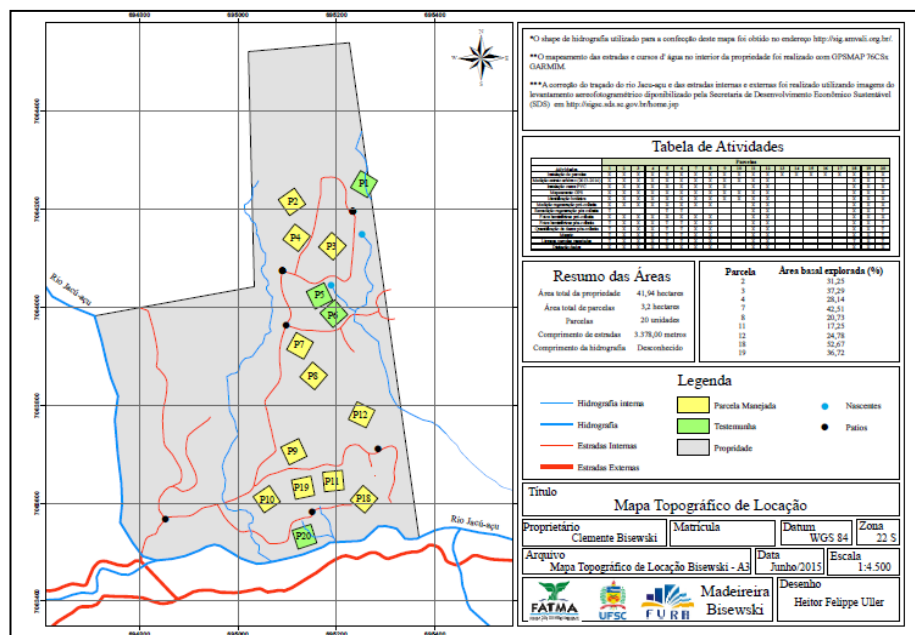
Assim, 35 anos desde o plantio, o processo de regeneração natural e sucessão florestal impuseram à floresta aparente semelhança a uma formação secundária regenerada naturalmente (SCHUCH, 2010), mesmo sem posterior intervenção na área de estudo, exceto o corte ilegal de palmito.

### 3.1.3 - Contextualização da área de pesquisa

Esta pesquisa está inserida dentro do Projeto Madeira Nativa, que tem como objetivo demonstrar o potencial de produção sustentável de madeira em florestas secundárias do bioma Mata Atlântica, mediante a elaboração, implantação e execução de planos de manejo florestal sustentável. O projeto foi implantado em 2009, desde sua implantação já foram desenvolvidos na área, três trabalhos de conclusão de curso, quatro dissertações de mestrado e dois trabalhos de pós-doutorado. Atualmente estão em desenvolvimento no local uma dissertação de mestrado e duas teses de doutorado.

O tratamento na área experimental consistiu na aplicação de diferentes intensidades de colheita seletiva de madeira, cuja redução da área basal variou de 18% e 56%, sendo considerado como baixo até 20%,

médio de 20% a 40% e alto acima de 40%, as parcelas (P1, P5 e P20) permaneceram intactas, mantendo-se como testemunhas (Figura3).



**Figura 3.** Mapa topográfico da área experimental projeto Madeira Sustentável. Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), (2015).

### 3.1.4 - Áreas para comparação

Foram consultados por meio de literatura, dados de três distintas áreas florestais, São Pedro de Alcântara (SIMINSK, 2009), Ibirama (SILVA, 2011) e Blumenau (REIS, 1995). A escolha destas áreas teve como objetivo levantar informações referentes à estrutura populacional da espécie em diferentes áreas de sua ocorrência. Dessa forma, foi possível comparar a área de estudo em relação a outros remanescentes florestais.

A área de São Pedro de Alcântara (SC) está localizada entre as coordenadas 27° e 28° S e os meridianos 48° e 49° W, com distância aproximada de 50 km de Florianópolis, capital de Santa Catarina. A vegetação original do local segundo Klein *et al.* (1986) é característica de Floresta Ombrófila Densa, tendo sofrido exploração mais intensiva na

década de 50, e atualmente encontra-se predominantemente em estágio avançado de regeneração (SIMINSK, 2009).

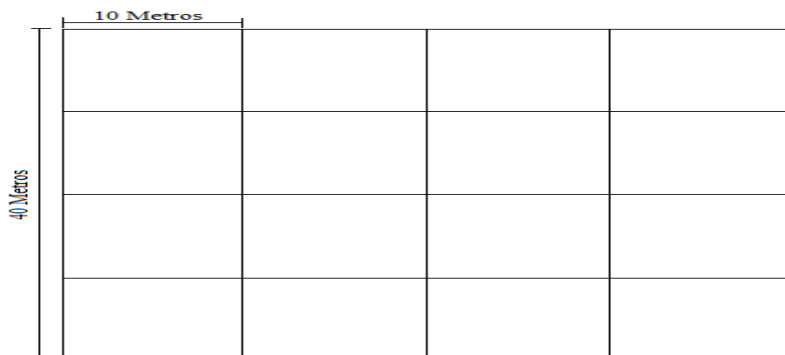
A pesquisa desenvolvida em Ibirama foi realizada na Floresta Nacional de Ibirama (FLONA de Ibirama), município de Ibirama, estado de Santa Catarina, Brasil. Nas coordenadas geográficas: latitude 27°02'09"S, longitude 49°27'25"W. Localizada aproximadamente 250 km de Florianópolis (SC). A vegetação original do local era composta por Floresta Ombrófila Densa Montana (Klein *et al.*, 1986), encontrando-se atualmente em estágio secundário avançado de sucessão florestal, com características estruturais similares de áreas com cobertura florestal primária, em decorrência de explorações (corte seletivo) realizados nas décadas de 1950 e 1970. (SILVA, 2011).

Os dados de Blumenau foram referentes a um experimento desenvolvido na Serra do Itajaí, Município de Blumenau - Santa Catarina, junto às nascentes do Rio Garcia, afluente do Rio Itajaí-Açu, situada entre as coordenadas geográficas 27°04'S e 49°10'W. O clima da região é do tipo Cfa - mesotérmico úmido verão quente. A vegetação local, segundo KLEIN *et al.* (1986) caracteriza-se como sendo de Floresta Ombrófila Densa Montana. Esse remanescente florestal foi considerado como floresta madura (REIS, 1995).

### 3.2 - Obtenções dos dados

#### 3.2.1- Coleta de dados

Foram utilizadas 10 parcelas fixas de 60mx60m com área útil de 40x40m no centro da unidade amostral, subdividida em 16 subunidades de 10mx10m (Figura 4). As parcelas foram instaladas no ano de 2008, inventariadas em quatro oportunidades, 2009, 2012, 2014 e 2015. Após o ano de 2014 houve a realização de práticas de manejo florestal na área do experimento.

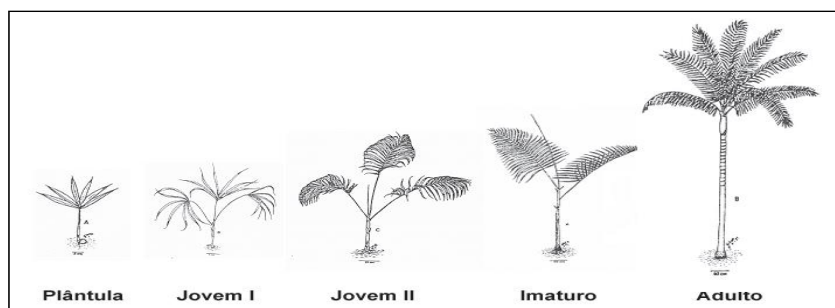


**Figura 4.** Croqui das unidades amostrais para população de *E. Edulis*.

As coletas foram realizadas entre outubro e novembro de 2015, quando se remediram os indivíduos existentes nas unidades amostrais, usando o mesmo critério de inclusão. Os indivíduos que ainda não haviam sido amostrados nos outros levantamentos, pois não atendiam ao critério de inclusão foram marcados, medidos e incluídos na amostra.

### 3.2.2 - Variáveis Mensuradas

Em cada unidade amostral foram inventariados todos os indivíduos da espécie (*E. edulis*). As variáveis coletadas foram com base na classificação proposta por Silva (1991), adaptada por Reis (1995), definida como estágios desenvolvimento (Figura 5).



**Figura 5.** Estágios de desenvolvimento do palmitheiro (Reis, 1995).

Neste estudo os estágios de desenvolvimento foram divididos em classes, representadas por: Classe I, Plântula; classe II, Jovem I; classe III, Jovem II; classe IV, Imaturo I; classe V, Imaturo II e classe VI, Adulto



(Tabela 1). Neste caso, optou-se por juntar as duas classes imaturas, totalizando assim cinco estágios de desenvolvimento.

**Tabela 1.** Classificação em estágios de desenvolvimento da população de *E. edulis* em vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa manejada para produção de madeira (REIS, 1995).

Estágio	Descrição
Classe I	Plântulas - indivíduos com até 10 cm de altura de inserção da folha flecha, tendo geralmente apenas uma folha de forma flabeliforme.
Classe II	Planta jovem I - indivíduos maiores do que 10 cm de altura de inserção e menores do que 30 cm.
Classe III	Planta jovem II - plantas entre 30 cm e um metro de altura de inserção, sem o estipe exposto e com 4 a 5 folhas nitidamente pinadas.
Classe IV	Estádio Imaturo I: palmeiras que apresentaram estipe exposto com altura de inserção inferior a 1, m.
Classe V	Estádio Imaturo II: palmeiras com altura de inserção superior a 1,30 m sem qualquer sinal de florescimento ou frutificação.
Classe VI	Estádio Adulto: palmeiras com sinais evidentes de floração ou frutificação, como presença de inflorescências aderidas à planta, frutos ou sementes germinando sob as palmeiras ou cicatrizes das inflorescências na parte superior do estipe.

Como destacado pelo próprio autor, este último critério não é muito preciso, pela impossibilidade de acompanhamento da frutificação em anos anteriores, podendo subestimar o número real de adultos.

Todos os indivíduos com altura do estipe  $\geq 1,30$  m, foram identificados com uma plaqueta enumerada fixada no caule da planta, medindo altura até a inserção das folhas, que é medida do solo até o ponto de separação entre a folha flecha e a primeira folha aberta, como preconizada por pesquisadores do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (Embrapa 1988).

As coletas do diâmetro à altura do peito (DAP) foram realizadas com auxílio de fita métrica e a altura com régua graduada. Os indivíduos pertencentes ao extrato regenerantes (Figura 6), foram contados e marcados com fita colorida segundo a classe que pertencem, consistindo em: branca para I classe I; amarela classe II e vermelha para classe III.



**Figura 6.** Representação das classes regenerantes.

### 3.3. - Forma de análise dos resultados

#### 3.3.1 - Estrutura da população

Foram efetuados os cálculos da densidade e dominância por hectare. Realizadas por meio das fórmulas propostas por Scolforo e Melo (1997).

### Densidade absoluta

Densidade Absoluta: a relação do número total de indivíduos de um táxon por área, obtida pela divisão do número total de indivíduos do táxon ( $n_i$ ) encontrados na área amostral ( $A$ ), por unidade de área (1 ha).

$$(1) \quad DeAb_i = n_i \times 1ha/A$$

### Dominância absoluta

Expressa a influência ou contribuição de táxon na comunidade, calculada geralmente em valores indiretos da biomassa. No presente estudo, foi utilizado o valor da área da secção do tronco a 1,3 m de altura, como indicativo para a dominância, obtido a partir da fórmula:  $DoRNA = \sum g/ha$

$$(2) \quad DoRNA = \text{Dominância absoluta e } m^2/ha; \\ g = \text{área succional de cada espécie.}$$

### 3.3.2 - Distribuição em classes diamétricas

Os indivíduos adultos foram distribuídos e agrupados em classes de diâmetro, gerando um histograma de frequência, considerando uma amplitude de 1 cm para cada classe de diâmetro. A base de dados usada para essa análise foi referente aos anos de 2012 e 2014, comparados com as populações de São Pedro de Alcântara, Ibirama e Blumenau.

Como destacado por Scolforo (2007), os agrupamentos em classes de diâmetro em ecossistemas florestais são de grande importância para entender como se comporta essas comunidades ou populações, a qual pode auxiliar em planos de manejo e restauração florestal, principalmente em florestas tropicais.

### 3.3.3 - Análise fenotípica

Por meio de parâmetros fenotípicos, foi possível avaliar se houve uma seleção negativa sobre a população remanescente de *E. edulis*, averiguando se houve divergência entre as populações estudadas,

avaliados pela correlação entre o diâmetro altura do peito (DAP) e altura média da população.

A análise foi realizada com os dados referentes às coletas realizadas no período entre 2014 a 2015 (únicas medições que possuíam dados de altura), usando como referência dados da população de São Pedro de Alcântara (SIMINSK, 2009). Foram considerados apenas os indivíduos com DAP acima de 5 cm. Um boxplot foi gerado para a análise gráfica dos resultados.

### 3.3.4 - Cadeia de crescimento e matrizes de transição

Foi utilizada a cadeia de Markov para prever quando uma população que sofreu perturbação poderia se aproximar de uma população sem perturbação. Como mostram Pinard e Putz (1992) às análises matriciais permitem inferir respostas sobre a população e suas perturbações e fornecer projeções que podem ser úteis para o seu manejo e restauração.

De acordo com Arce (1998) a cadeia de crescimento ou matriz de transição é um método de simulação que considera as frequências diamétricas no ano de início da simulação ( $Y_t$ ) na forma de vetor, que multiplicado por uma matriz de probabilidades de transição entre classe diamétricas ( $G$ ) permite obter as frequências diamétricas do ano final ( $Y_{t+\Delta t}$ ). O recrutamento é considerado também como um vetor ( $I_t$ ), que é adicionado ao produto vetor-matriz descrito. A mortalidade foi considerada um vetor incluído na matriz  $G$  nas últimas linhas e colunas.

Para que o produto seja factível, a matriz  $G$  deve ser quadrada (número de linhas = número de colunas). Os vetores de frequências observadas ( $Y_t$ ) e de recrutamento ( $I_t$ ) representam unidades físicas (árvores) por classes de diâmetro presentes no início da simulação e recrutadas durante o período  $t + \Delta t$ , respectivamente. A probabilidade de transição de cada período de projeção foi obtida da matriz de transição  $G$ , cujos elementos estão descritos abaixo (SANQUETTA, 1996)

$$(3) \quad G = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_2 & a_2 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ c_3 & b_3 & a_3 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_4 & b_4 & a_4 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & c_5 & b_5 & a_5 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_n & b_n & a_n \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & m_5 & \dots & m_n \end{bmatrix}$$

Em que:

$a_i$  = probabilidade das árvores da classe  $i$  ficarem na classe  $i$  durante  $(t \rightarrow t+1)$ ;

$b_i$  = probabilidade das árvores da classe  $i$  avançarem para a classe  $i+1(t \rightarrow t+1)$ ;

$c_i$  = probabilidade das árvores da classe  $i$  avançarem para a classe  $i+2(t \rightarrow t+1)$ ;

$m_i$  = probabilidade das árvores da classe  $i$  morrerem durante o período  $(t \rightarrow t+1)$ ;

$i$  = número da classe diamétrica, variando de 1 até  $n$  (última classe).

Os dados utilizados para realizar a cadeia de crescimento foram com base nas observações realizadas no período de 2009 e 2012. Os indivíduos foram distribuídos por classe diamétrica, com variação de 1 cm (mín 5 cm e máx 13 cm). Foram considerados recrutamento, mortalidade e a classe diamétrica seguinte a última de inclusão de indivíduos. A projeção foi realizada até o ano de 2027.

### 3.3.5 - Análise do extrato regenerante

A avaliação da regeneração natural foi diagnosticada por meio de análise dos parâmetros de densidade, ingresso, mortalidade e recrutamento. Para tanto, realizou-se coletas entre agosto e outubro de 2014 e agosto e outubro de 2015, incluindo a mensuração e marcação das novas classes de indivíduos.

## Ingresso

O ingresso de planta foi considerado pela contagem de indivíduos não computados no inventário de 2014 e recrutados até o inventário de 2015. Para o ingresso e intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%. O ingresso correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

## Mortalidade

A mortalidade foi analisada pela diferença entre os indivíduos contabilizados no inventário de 2014 e os encontrados no inventário de 2015, os que resultaram dessa diferença foram considerados mortos ou não encontrados. Para a mortalidade foi utilizado um intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%. A mortalidade correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

## Recrutamento

O recrutamento foi considerado quando indivíduos de uma determinada classe de plantas inventariados no ano de 2014, atingiram altura superior a classe pertencente no inventário realizado no ano de 2015. Para o recrutamento o intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%. O recrutamento correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

## 3.4 - Análise Estatística

Por meio da correlação de Pearson foi possível verificar se existe interação entre as frequências da população estudada e da população comparada (Blumenau). Foi realizado um teste de regressão linear simples para conferir se realmente existe interação entre as populações. A análise fenotípica foi apurada por meio do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. O teste supõe que a variável em estudo tenha distribuição contínua, podendo fazer a comparação de três ou mais amostras independentes. Todos os cálculos foram realizados utilizando-se o ambiente R (R Development Core Team 2008). Para análise do extrato regenerante foi efetuado os cálculos da média e intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95% para o conjunto de valores observados, utilizando o programa Excel na geração dos resultados.

## 4 - RESULTADO E DISCUSSÃO.

### 4.1 - Análise estrutural

No resultado do levantamento realizado em 2014, foi obtido um total de 2.623 indivíduos, o que corresponde a um valor médio de 1.487 indiv./ha, nas diferentes classes de tamanho, sendo 1060 plântulas (600 indiv./ha), 459 jovens I (263 indiv./ha), 320 jovens II (181 indiv./ha), 757 imaturos (431 indiv./ha), 27 adulto (13 indiv./ha). No resultado do levantamento da segunda etapa, foi obtido um total de 2.623 indivíduos, o que corresponde a 2.152 indiv./ha, nas diferentes classes de tamanho, sendo 963 plântulas (547 indiv./ha), 366 jovens I (208 indiv./ha), 327 jovens II (186 indiv./ha), 475 imaturos (270 indiv./ha), 21 adulto (12 indiv./ha) (Tab. 2).

**Tabela 2.** Resultados obtidos para diferentes classes de estágios de desenvolvimento para população de *Euterpe edulis* Mart., na floresta Ombrófila Densa de SC.

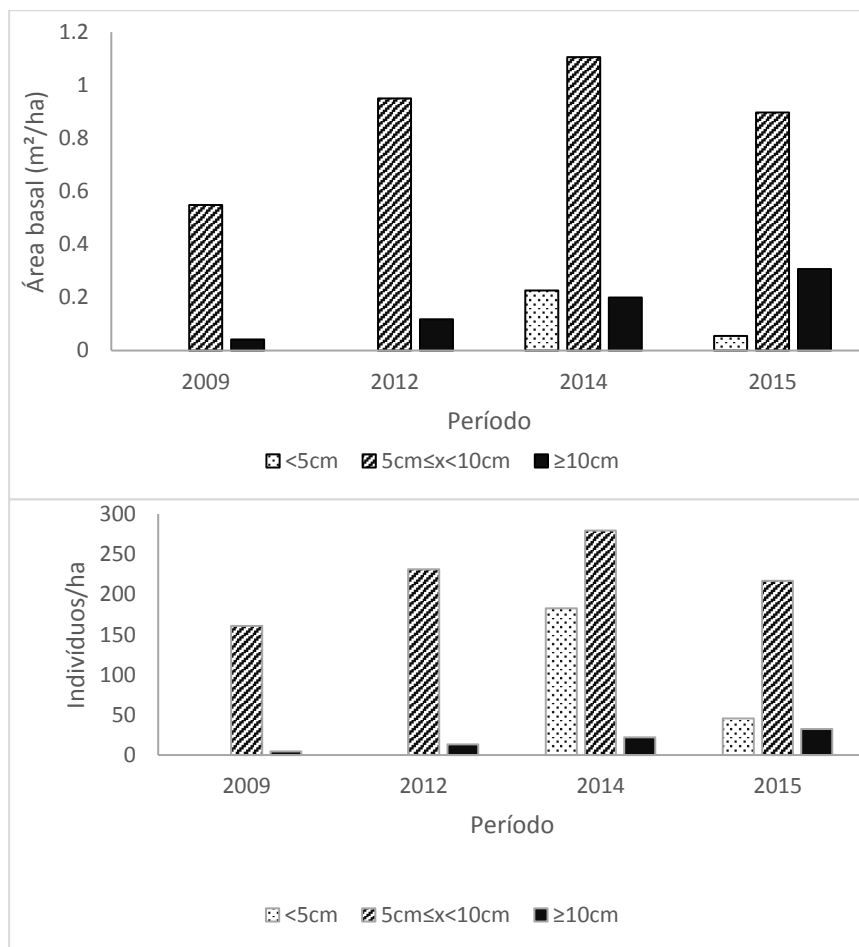
Característica	Estágio de desenvolvimento para o ano de 2014					
	Class I	Class II	Class III	Class IV	Class V	Total
Nº Total/ind	1060	459	320	757	27	2623
Nº Med/ind	96	42	29	69	2	238
Total estimado ha-	600	263	181	431	13	1487
Estádios total ind-1 (%)	39,65	17,70	12,21	29,70	0,70	100
Característica	Estágio de desenvolvimento para o ano de 2015					
	Class I	Class II	Class III	Class IV	Class V	Total
Nº Total/ind	963	366	327	475	21	2152
Nº Med/ind	88	33	30	43	2	196
Total estimado ha-	547	208	186	270	12	1223
Estádios total ind-1 (%)	44,75	17,01	15,20	22,07	0,98	100

Os valores encontrados tanto na primeira quanto na segunda etapa na área de pesquisa foram menores do que aqueles obtidos por Reis *et al.* (1996), onde ocorreram 68.353 plântulas (12.565 indiv./ha), 13.953 jovens I (2.565 indiv./ha), 7.871 jovens II (1.447 indiv./ha), 3.046 (560 indiv./ha) imaturos e 332 adultos (61 indiv./ha) na floresta considerada como madura, representada por um remanescente de floresta ombrófila densa montana primária. Esses valores são considerados ainda mais baixos se comparados aos obtidos por Silva (2011), onde ocorreram

plântulas (33.813 indiv./ha), jovens I (4.192 indiv./ha), jovens II (815 indiv./ha), (541 indiv./ha) imaturos e adultos (226 indiv./ha) na floresta considerada como secundária em estágio avançado de sucessão. A vegetação original do local era composta por Floresta Ombrófila Densa Montana. Embora os resultados de densidade encontrados para a espécie tenham sido baixos em comparação aos outros remanescentes, a população amostrada apresentou manter algumas matrizes, indicando que a população possa vir a se auto-estruturar ao longo do tempo (REIS *et al.*, 1996).

Foram observadas variações nas diferentes épocas de coleta para área do experimento, convertendo-se todos os dados de campo para ind/há. Foram obtidas a densidade (número de indivíduos) e dominância (área basal) agrupados por classes de diâmetro, sendo a primeira classe até 5 cm, a segunda classe de  $5\text{ cm} \leq 10\text{ cm}$  e terceira classe  $\geq 10\text{ cm}$  para os indivíduos adultos como mostra a figura 7.





**Figura 7.** Agrupamento por densidade (nº Ind.) e dominância (área basal) da população de *E. edulis* na floresta manejada em Guaramirim, SC.

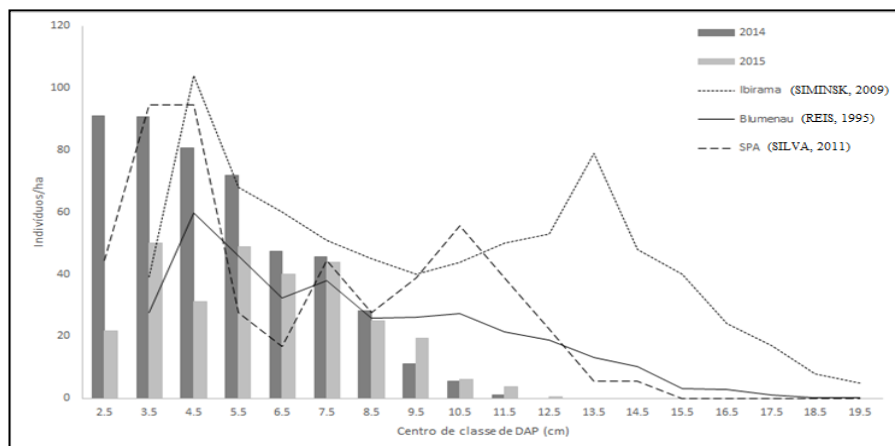
Representando para as classes de  $5\text{ cm} \leq 10\text{ cm}$  uma densidade de 161 ind/ha para o ano de 2009, 231 ind/ha para o ano de 2012, 279 ind/ha para o ano de 2014 e 216 ind/ha para o ano de 2015, já na classe  $\leq 10\text{ cm}$  obteve-se uma densidade de 4 ind/ha para o ano de 2009, 13 ind/ha no ano de 2012, observou-se um aumento no ano de 2014 para 21 ind/ha e 32 ind/ha no último levantamento realizado em 2015. Os indivíduos representantes das classes  $\geq 5\text{ cm}$  só foram observados para o ano de 2014

e 2015, apresentando 182 ind/ha e 45 plantas/há respectivamente, antes desse período não foram inventariados por não atenderem os critérios de inclusão, já que nesse período foram coletados somente indivíduos  $>5$  cm.

Quanto a dominância (área basal) observou-se para as classes de 5 cm  $\leq$  10cm uma dominância de 0,582 m<sup>2</sup>/ha para o ano de 2009, 0,950 m<sup>2</sup>/ha para o ano de 2012, 1,106 m<sup>2</sup>/ha para o ano de 2014 e 0,897/ha para o ano de 2015, os indivíduos pertencentes as classes  $\leq$  10 cm obtiveram uma dominância de 0,041 m<sup>2</sup>/ha para o ano de 2009, 0,118 m<sup>2</sup>/ha plantas no ano de 2012, já para o ano de 2014 e 2015, obtiveram um aumento para 0,200 m<sup>2</sup>/ha e 0,307 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente. A dominância dos indivíduos representantes das classes  $\leq 5$  cm, como já mencionado no parágrafo anterior, só foi observada para o ano de 2014 e 2015, antes desse período não foram inventariados por não atenderem os critérios de inclusão.

Em geral no ano de 2014 observou-se um numero maior tanto em abundância como na densidade para população de *E. edulis*. O número de indivíduos entre 5 cm  $\leq$  10 cm nas classes de DAP foi a classe mais representativa para todos os anos da pesquisa.

Os indivíduos foram distribuídos por classe diamétrica, com uma amplitude de 1 cm para cada classe (mín 2,5 cm e máx 19,5 cm). Foi gerado um gráfico juntamente com os dados das áreas de comparação: Ibirama (SILVA, 2011), Blumenau (REIS, 1995) e São Pedro de Alcântara (SIMINSK, 2009) como mostra a figura 8.



**Figura 8.** Distribuição diamétrica da população estudada nos anos de 2014 e 2015 e de populações de Ibirama, Blumenau e São Pedro de Alcântara (SPA).

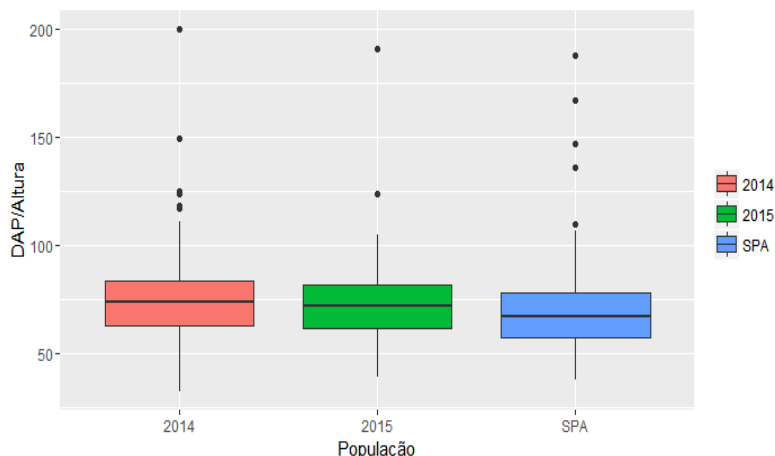
Observando a distribuição dos indivíduos por classes diamétricas, obteve-se diferentes densidade para distintas classes, uma média de 90 ind/ha para classe de 2,5cm para o ano de 2014, já para o ano de 2015 mostra uma drástica mudança para 20 ind/ha e 50 ind/ha para as mesmas classes de diâmetro. Considerando todas as classes de diâmetro a maior frequência observada foi no intervalo entre 2,5 cm e 5,5 cm para área de estudo, já para área de comparação a maior densidade de indivíduos se manteve entre 4,5cm e 5,5cm.

Analizando a distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas, percebeu-se que existe uma grande concentração de exemplares na primeira classe, que diminui gradativamente com o avançar de classes, porém notou-se que nenhuma das áreas apresentaram o padrão normal esperado para espécie que é em formato de J invertido, ou seja, todas as áreas não seguiram o padrão esperado para espécie, a maioria dos indivíduos encontra-se nas primeiras classes diamétricas e diminuindo ao passar das classes. Pode-se notar que para a população de Ibirama – SC esse padrão mostra-se mais bem representado, também a área que apresentou maior densidade, com um número de até 80 indv./ha para classe entre 13,5cm e 14,5cm de diâmetro.

Esses resultados com alto número de indivíduos com menores diâmetros, evidenciam alterações na população de adultos, provavelmente devido a algum ciclo de extrativismo anterior no local. Estando de acordo com Nunes *et al.* (2003), que cita que indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado.

#### 4.2 - Análise fenotípica

A análise fenotípica foi realizada com os dados referente as coletas realizadas entre o período de 2014 e 2015 entre os meses de outubro e novembro, a população usada para comparação foi à área de São Pedro de Alcântara – SC (SIMINSK, 2009). A vegetação original do local segundo Klein *et al.* (1986) é característica de Floresta Ombrófila Densa, tendo sofrido exploração mais intensiva na década de 50, e atualmente encontra-se predominantemente em estágio avançado de regeneração (SIMINSK, 1995). Foram considerados apenas os indivíduos com DAP acima de 5 cm. Para aferição e análises gráficas dos dados foi gerado um boxplot (Figura 9).



**Figura 9.** Boxplot para a relação DAP/Altura para a população estudada em comparação com a população de São Pedro de Alcântara.

A porção mais estreita dentro de cada caixa representa a mediana; limites do entalhe da caixa indicam o intervalo de confiança da mediana; limites inferior e superior da caixa mostram os quartis inferior e superior (25% e 75% respectivamente) barras verticais apontam os valores máximos e mínimos, os pontos fora das caixas representam dados discrepantes, indivíduos que não se adequaram ao modelo, sendo visível para todas as populações.

Pode-se notar uma diferença entre as populações estudadas, essa diferença sugere que a população em estudo diverge entre a razão do diâmetro altura do peito (DAP) e altura. Isto pode ser explicado pelo fato da área de estudo sofrer com ações de roubo para extrações clandestinas de palmito, motivando uma seleção negativa sobre alguns indivíduos remanescentes. Para a relação DAP e altura as distribuições foram similares, isto é, maior concentração de indivíduos próximo da mediana, e uma distribuição moderadamente simétrica. Porém distribuídos de maneiras distintas entre as áreas estudadas.

Os dados coletados no ano de 2015 mostraram uma distribuição moderadamente simétrica, com menos dados discrepantes. A correlação é significativamente diferente entre as populações. Os valores das medianas referentes à relação DAP e altura ao nível de 95% de significância pelo teste não-paramétrico de Kruskal Wallis, mostrou uma relação significativa entre as áreas estudadas, com valor de  $P=0,03242$ .

As grandes evidências de corte de indivíduos indicam grande atividade antrópica sobre essa população de *E. edulis*. Isso pode ser explicado pelo fácil acesso dos moradores das proximidades a essa população. A região de Massaranduba-SC é marcada pela agricultura com maior foco de produção arroz, banana e palmito(constatação *in loco*) e pelo uso de parte dos fragmentos das florestas da região.Durante a realização deste trabalho, notou-se a exploração predatória clandestina dos indivíduos adultos de *E. edulis*, tornando-se necessário a implementação de uma fiscalização mais eficaz para combater urgentemente a destruição do banco genético que estes indivíduos selecionados para o corte representam para a espécie.

#### 4.3 - Cadeia de crescimento

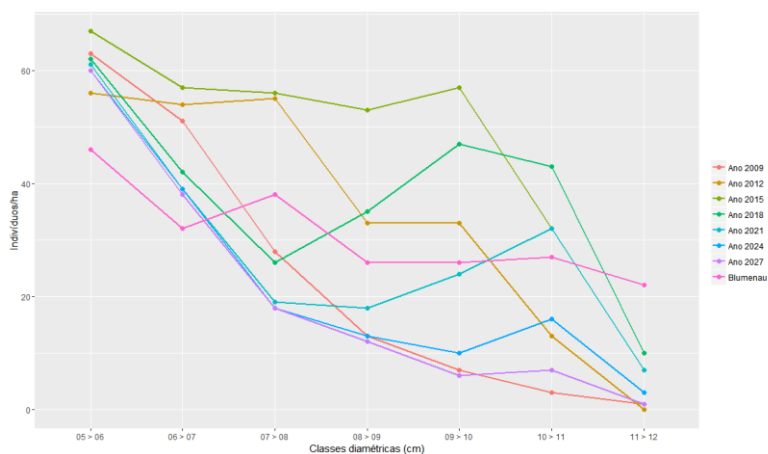
Os indivíduos foram distribuídos por classe diamétrica, com uma amplitude de 1 cm (mín 5 cm e máx 13 cm). Para a cadeia de Markov foi considerado recrutamento, mortalidade e a classe diamétrica seguinte de inclusão de indivíduos. A projeção foi realizada até o ano de 2027. As mudanças nos números de indivíduos e nos parâmetros demográficos, nas diferentes classes de tamanho, ocorridas entre os censos de 2009 e 2012, foram estimadas para os de 2015, 2018, 2021, 2024 e 2027, encontram-se resumidas na Tabela3.

**Tabela3.** Resultado da cadeia de Markov para a população de palmitreiro (indivíduos/ha).

Classe de DAP	O2009	O2012	E2015	E2018	E2021	E2024	E2027
05 < 06	63	56	67	62	61	60	60
06 < 07	51	54	57	42	39	39	38
07 < 08	28	55	56	26	19	18	18
08 < 09	13	33	53	35	18	13	12
09 < 10	7	33	57	47	24	10	6
10 < 11	3	13	32	43	32	16	7
11 < 12	1	0	7	10	7	3	1
12 < 13	1	0	0	0	0	0	0
13 < 14	0	0	0	0	0	0	0

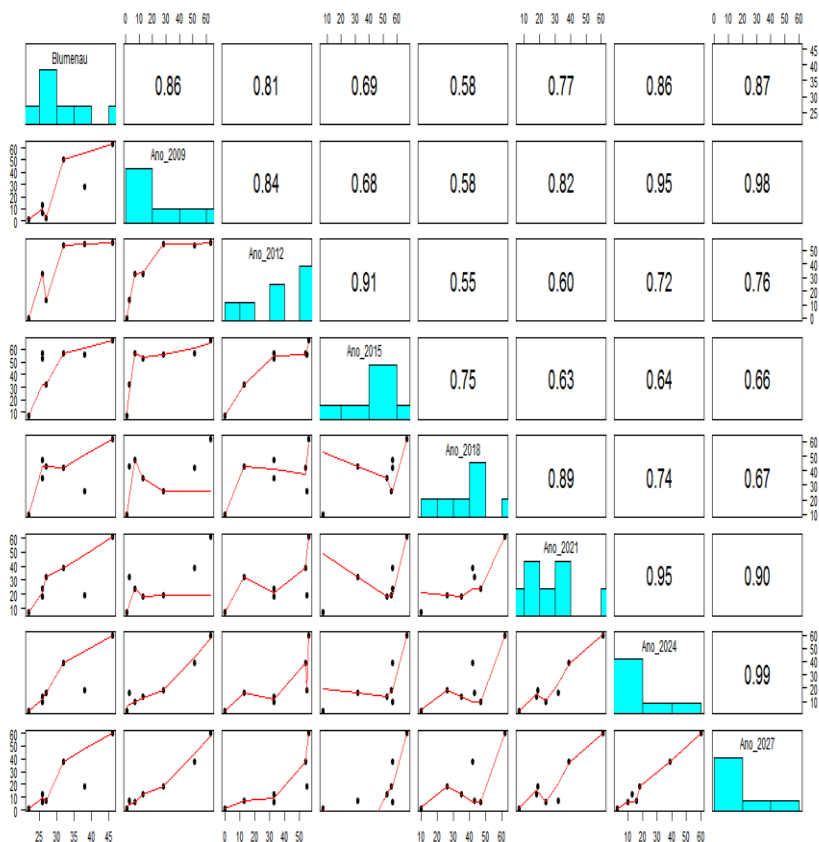
O: Observados; E: Esperados

A projeção mostra que a floresta estudada pode vir oferecer uma melhor estrutura ao longo do tempo, podendo apresentar-se como na forma de J-invertido, o esperado para florestas nativas. Foram observadas algumas mudanças nas classes em decorrência de alterações na distribuição do número de indivíduos ocorridas no período de medição de 2009 e 2012, principalmente entre as classes 07 < 08 a 10 < 11. Estes parâmetros também se encontram no gráfico para todos os anos estimados apresentados na figura 10.



**Figura 10.** Frequência de indivíduos observada e esperada para a população analisada em comparação com a população de Blumenau.

A matriz de transição obtida a partir da razão entre DAP e altura para *E.edulis* encontra-se representada pela figura 12. Com base nas frequências observadas e esperadas foi realizada a análise de Correlação de Pearson com diâmetros de 5 a 12 cm. Acima de 12 cm, não foram consideradas as frequências, por não apresentarem indivíduos.



**Figura 11.** Correlação de Pearson para as frequências observadas e esperadas em relação a população de Blumenau.

A figura acima contém as probabilidades da estrutura da população estudada se assemelhar com área de comparação (Blumenau), através dos ingressos nas classes seguintes e de ingressos nas classes subsequentes à classe seguinte. Por exemplo, a probabilidade da população estudada se assemelhar com a estrutura da população de Blumenau para o ano de 2009 é de 0,8815, para o ano de 2012 a probabilidade de que a população cresça até a classe seguinte em 3 anos é 0,84, já para o ano de 2015 é de 0,91, O ano seguinte referente a 2018 é o ano que obteve a menor relação com valor de 0,75. Entretanto esse valor

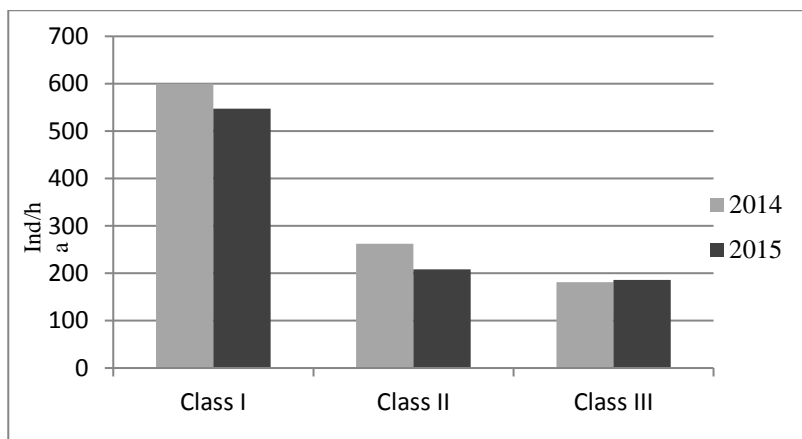
tende a aumentar ao passar dos anos, com 0,89 para o ano de 2021 e 0,95 para o ano de 2024. O último ano usado para projeção mostra uma probabilidade muito alta da população estudada se assemelhar a estrutura da população de Blumenau para o ano de 2024, com o valor de 0,99, evidenciando que a área de estudo tende a estruturar ao longo do tempo assemelhando-se com floresta madura de ocorrência da espécie.

A correlação realizada para verificar o grau de associação entre a estrutura da população da área de estudo e estrutura populacional da área para comparação (Blumenau) demonstrou forte associação. Isso denota uma tendência de que a população tende a se estabelecer ao longo dos anos. Foi realizada uma regressão linear simples para verificar a interação entre as populações estudadas, qual se mostrou não significativa, com  $p$  valor= 0,37, reforçando a correlação de Pearson.

#### 4.4 - Densidades, Ingresso, mortalidade e recrutamento do extrato regenerante.

No resultado do levantamento realizado em 2014, para o extrato regenerante foi obtido um total de 1.839 indivíduos, o que corresponde a um valor médio de 1.044 indiv./ha, nas diferentes classes que compõem o extrato regenerante, representado por 1060 plântulas (600 indiv./ha), 459 jovens I (263 indiv./ha), 320 jovens II (181 indiv./ha). No resultado do levantamento da segunda etapa, foi obtido um total de 1656 indivíduos, o que corresponde a 941 indiv./ha, para diferentes classes de desenvolvimento, sendo 963 plântulas (547 indiv./ha), 366 jovens I (208 indiv./ha), 327 jovens II (186 indiv./ha) (figura 12).





**Figura 12.** Distribuição do extrato regenerante por categorias de classes

Considerando somente a primeira classe para o extrato regenerante representados pelos indivíduos com alt.  $\geq 10$  cm, a categoria representou 56 % e 58% da densidade na área desse estudo, enquanto a segunda classe com alt.  $\geq 10$  cm e 50 cm somaram 24% e 22%, e para última classe do extrato regenerante representada pelos indivíduos  $\leq 50$  cm e inferior a 1,30 obteve uma porcentagem de 17% e 19% nos inventários de 2014 e 2015 respectivamente.

Observou-se acentuada diferença entre a densidade de plântulas encontrada na população estudada entre o período de 2014 e 2015 (média de 993 indivíduos/ha) e os resultados registrados por Reis et al., (1996) indivíduos/ha. Nodari et al., (2000) em locais onde as populações de *E. edulis*, já foram exploradas ou sofreram corte raso mostraram que a recomposição do banco de plântulas é um processo lento, o que corrobora os dados deste estudo.

A diminuição drástica da população entre os estádios de plântula e jovem, na fase inicial de desenvolvimento de *Euterpe edulis*, também pode estar ligada a maior suscetibilidade à ação de microorganismos, predação e fatores abióticos sobre as plantas que chegarão a idade adulta (REIS e KAGEYAMA, 2000). Para Scolforo (2006) os períodos de maior mortalidade e maiores recrutamento se alternam no tempo e identificar esses períodos e a intensidade média das taxas de recrutamento é um enorme problema, já que depende basicamente do tempo de medição e não somente a ecologia da floresta.

**Tabela 4.** Ingresso, Mortalidade e Recrutamento do extrato regenerante para população de *Eterepe edulis* mart. Na floresta ombrofila densa de Santa Catarina.

Classes	Ingresso		Recrutamento		Mortalidade	
	ind/ha (IC 95%)	%	ind/ha (IC 95%)	%	ind/ha (IC 95%)	%
Classe I	67	6	0	0	146	14
Classe II	4	0,6	17	2	75	7
Classe III	1	0,4	34	3	37	4
Total	72 (0-1044)	7	51 (0-1044)	5	258(0-1044)	25

Na tabela 4 estão representados os resultados para o ingresso, recrutamento e mortalidade dos indivíduos pertencentes ao extrato regenerante (classes I, II e III), os dados apresentados são referentes às observações realizadas entre o período 2014 e 2015.

O ingresso para o extrato regenerante apresentou um valor de 72 ind/ha, o que representou 7 % dos indivíduos inventariados, esses indivíduos já tinham sido inventariados no primeiro levantamento e representam a mudança de uma classe para outra classe de desenvolvimento perfazendo por 6 % para classe I, 0,6 % para classe II e 0,4 para classe III.

No mesmo período foram inventariados 51 novos ind/ha, o que representa uma taxa de recrutamento de 5%, representados por 2% para classe II e 3% para classe III, a classe I não obteve nenhum recrutamento, o que mostra que os indivíduos estão passando direto para outras classes no período entre as coletas.

A mortalidade para o extrato regenerante apresentou um valor de 258 ind/ha, o que representa 25% do total dos indivíduos inventariados. A mortalidade mostrou variações quanto às classes de desenvolvimento, representado por 14% na classe I, 7% na classe II e 4% na classe III. Pode-se observar uma maior porcentagem de mortalidade para classe I, onde é representada pelo banco de plântulas. No banco de plântulas concentra-se a maior densidade de indivíduos, mas nele se encontram os indivíduos mais susceptíveis às ações responsáveis pela alta taxa de mortalidade do palmitreiro, como queda de folhas do próprio palmitreiro, queda de galhos do dossel e fatores abióticos como luminosidade, precipitação e temperatura (REIS et al., 2006; CONTE et al., 2000). Segundo Conte et al., (2000), a mortalidade vai diminuindo à medida que os indivíduos são recrutados para os estádios subsequentes até uma mortalidade quase nula nas classes de tamanho maior. O que corrobora com os dados desse estudo.

## 5 - CONCLUSÕES

As características fenotípicas encontradas neste estudo obtidas entre a razão do DAP e altura, divergem das medidas encontradas por outros pesquisadores. Esse fato pode ter ocorrido pela grande incidência de roubo para extração de palmito, conseqüentemente promovendo alteração na composição de sua estrutura e, possivelmente, uma seleção negativa sobre indivíduos remanescentes.

O uso de prognose por meio da cadeia de Markov permitiu inferir sobre o rumo dos processos de sucessão da população estudada, a qual mostra ter uma alta resiliência, visto que mesmo com uma grande incidência de roubos, a população consegue se restaurar ao longo do tempo. Contudo, mais pesquisas sobre a dinâmica dos processos de sucessão devem ser implementadas, visando obter informações sobre suas estratégias de recomposição, crescimento e desenvolvimento das populações da espécie.



## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL. Silvicultura do palmito juçara (*Euterpe edulis*): produção de mudas, plantio, tratos culturais, exploração, pragas e doenças, projetos desenvolvidos. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 08. Jan. 2015.

ANDRADE, A.C.S.; VENTURI, S.; PAULILO, M.T.S. Efeito do tamanho da semente de *Euterpe edulis* Mart. sobre a germinação e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, p. 150-157, 1996.

ARCE, J. E.; GOMES, F. dos S.; SANQUETTA, C. R.; CRUZ, E. C. Utilização dos processos de difusão na avaliação e simulação precoce do crescimento do povoamento de *Pinus taeda* L. **Revista Cerne**, Lavras, v. 4, n.1, p. 154-170, 1998.

BARROSO, R.M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta bot. bras.**, v. 24, n. 2, p. 518-528, 2010.

BOVI, M. L. A. e CARDOSO, M. G. **Germinação de sementes de Palmitero (*Euterpe edulis* Mart.)** 2. Bragança, Campinas, v 35 p.23 – 9, 1976.

BRASIL. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Das definições objetivos e princípios do regime jurídico do Bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 6. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União de 23 de setembro (Seção 1) 185, p. 75-83, 2008.

CÂMARA, I. G. Alguns comentários sobre a Lei de gestão de florestas públicas. Natureza e conservação. *The Brazilian Journal of Nature Conservation*, v.4, n.2, out. 2006.

CARNEIRO, J. G & CASTELLANO, A. C. **Sombreamento em canteiros de mudas de *Euterpe edulis* (palmitero)**. Boletim DPV, Curitiba, Secretaria de Agricultura do Paraná. 8p.1973

CARRERA, F.; LOUMAN, B.; GALLOWAY, G.; CARMINO, R. de. Relación Estado-manejo forestal. In: VILCHEZ, L. O. (Ed.). **Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales**. Turrialba: CATIE, 2002. p. 27- 98.

CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: Embrapa-CNPf, 1997. p. 43-55.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas Florestais – CNPF, Brasília, p. 250. 1994.

CONTE, R. *et al.* Dinâmica da Regeneração Natural de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Eds.) ***Euterpe edulis* Martius - (Palmiteiro) Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p. 106-130

COSTA SILVA, M. G. C. P. **Estrutura populacional e padrão espacial da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.), como subsídios para estratégia de manejo sustentável, na Mata Atlântica do sul da Bahia**. 2002, 77 p. Dissertação (mestrado) – Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus.

EMBRAPA. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Editores Técnicos, Marcos Silveira Wrege, Silvio Steinmetz, Carlos Reisser Júnior, Ivan Rodrigues de Almeida. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. Embrapa Florestas, Colombo-PR. 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos do Estado de Santa Catarina**. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, CNPF. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**, Versão de 21/04/89, 121 p., 1989.

EMBRAPA. Anais do 1o Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito. (Embrapa-CNPf ed.). Curitiba. 1988.

FANTINI, A. C.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. Sustained yield management em Tropical Forest: a proposal based on the autoecology of the species. *Sellowia*, v. 42-44, p.25-33, 1992.

FANTINI, A. C. **Palm Heart (*Euterpe edulis*) Production and management in the Brazilian Mata Atlântica.** 1999. Tese (Doctor of Philosophy Forestry) University of Wisconsin. Madison. 1999.

FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J.; GURIES, R. P. Produção de palmito (*Euterpe edulis* Martius - Arecaceae) na floresta ombrófila densa: potencial, problemas e possíveis soluções. *Sellowia*, n.49/52, p.256-80, 2000.

FANTINI, A. C.; GURIES, R. P. Forest structure and productivity of palmitero (*Euterpe edulis* Martius) in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest and Ecology Management**, Amsterdam, v. 242, p. 185-194, 2007.

FANTINI, A. C. e SIMINSKI, A. De agricultor a “agricultor silvicultor”: um novo paradigma para a conservação e uso de recursos florestais no Sul do Brasil. *Agropecuária Catarinense.*, v.20, n.1, março. 2007.

FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 67-83, 1995.

FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v.47, p.295-321, 1992.

FISCH, S. T. V. e MANTOVANI, W. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. Na floresta ombrófila densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP. Tese de Doutorado, USP – São Paulo, 126p., 1998.

GALETTI, M. e FERNANDEZ, J.C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of Applied Ecology* v.35, p.294-301, 1998.

GALETTI, M., ZIPPARRO, V. e MORELLATO, L.P. 1999. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. **Ecotropica** 5: 115-122.

GATTI, M. G.; CAMPANELLO, P. I.; GOLDSTEIN, G. Growth and leaf production in the tropical palm *Euterpe edulis*: light conditions versus developmental constraints. **Flora**, Jena, v. 206, p. 742-748, 2011.

HÈNANDEZ, M. I. M.; ARAUJO, H. F.; BARRETO, P. S. C.; CAMPOS, B. A. T. P.; COSTAS, V. H.; GOMES, G. S.; LIMA, E. A.; MARIANO, E. F.; PERCEQUILO, A.; ROTHÉA, R. R. A. D.; TOLEDO, G. A. C. Z.; ZEPPELINI JUNIOR, D.; CREÃO DUARTE, A. J. Sucessão ecológica e regeneração de restingas: recomposição da fauna em áreas de reflorestamento. **VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007, Cachambu: SEB, 2007.

HENDERSON, A. The Genus *Euterpe Edulis* in Brazil. **Sellowia**, nº 49-52: 1-22, 2000.

HENDERSON, A., LAEANO, G. & BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton University Press, New Jersey. 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Visitada em 08/2014.

LAGOS, A, R, MULLER, B, L, A. Hotspot Brasileiro Mata Atlântica. **Saúde & Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v. 2, n. 2, p.35-45, jul-dez 2007.

LAPS, R. R. Frugivoria e dispersão de sementes de palmiteira (*Euterpe edulis*, Martius Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo. 1996. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) -Universidade Estadual de Campinas, 1996.

LEAL, C. G; CÂMERA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.

LIMA, C. N. Estudo da estrutura de uma população de *Euterpe edulis* em um fragmento de Mata Atlântica em Presidente Getúlio (SC, Brasil). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço, MG. 2009.



LIMA, R, A, F. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasil. Bot.**, V.28, n.4, p.651-670, out.-dez. 2005.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbórea do Brasil. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 368.p. 2002.

MACEDO, J. H. P.; RITTERSHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul, 1978. 61 p.

MACFADDEN, J. **A produção do açaí a partir dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na mata atlântica**. 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

MAGALHÃES, L, M, S. **Complexidade e o manejo de fragmentos de florestas secundárias**. I EBEC – PUC/PR - Curitiba – PR - 11, 12 e 13 de julho de 2005.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. In: Reis, M.S.; Reis, A. **Euterpe edulis Martius (Palmito): Biologia, Conservação e manejo**. Itajai: Herbario Barbosa Rodrigues, 2000, p.23-38.

MANTOVANI, A; RESIS, A; SIMINSKI, A; FANTINI, A, C; PUCHALSKI, A; QUEIROZ, M, H; REIS, M, S; CONTE, R. Amostragem, caracterização de estádios sucessionais na vegetação Catarinense e manejo do Palmito (*Euterpe edulis*) em regime de rendimento sustentável. Inventário e manejo florestal. Florianópolis. Jun/2007

MATOS, D. M. S.; BOVI, M.L.A. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation* v.11, p.1747-1758, 2002.

MAYER, F. S; DORNELLES, S. S. Demografia do palmito *Euterpe edulis* (Arecaceae) na floresta ombrófila densa de terras baixas em regeneração, na região da Vila da Glória, São Francisco do Sul (SC). **Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal**, v.4, n.2, dez. 03

McEVOY, T. J. **Positive impact forestry**: a sustainable approach to managing woodlands. Washington, DC: Island Press, 2004. 268 p.

MEFFE, G. K.; CARROLL, C. R. **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1994. 600 p.

MELO, M. S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MORELLATO, L.P.C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H.F. E MORELLATO, L.P.C. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, 1995, p.187-192.

NODARI, O.; FANTINI A.; REIS A.; REIS M. S. Restauração de populações de *Euterpe edulis* Martius (*Arecaceae*) na Mata Atlântica. **Sellowia**, Itajaí, v. 52, n. 49, p. 189-201, 2000.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRAFILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

ORLANDE, T.; LAARMAN, J.; MORTIMER, J.. Palmitosus- tainability and economics in Brazil's Atlantic coastal **forest**. **Forest Ecology and Management** v.80, p.257-265, 1996.

PIAZZA, G. E. **Regeneração de Espécies Madeireiras na Floresta Secundária da Mata atlântica**. Dissertação (mestrado) – UFSC/CCA. Programa de Pós-Graduação e Agroecossistemas. Florianópolis, SC. 2014.

PINARD, M. A. PUTZ, F.E. 1992. Population matrix models and palm resource management. **Bull. Inst. fr. études andines** 21(2):637-649.

PINTO, J. R. R. **Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbórea-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**.

Mato Grosso.Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

QUEIROZ, M.H. e CAVALCANTE, M.D.T. 1986. Efeito do dessecamento das sementes de palmito na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. 8(3): 121-125.

RAUP, S.V.; BRACK, P; REIS, S.L.C. Aspectos demográficos de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquie, Rio Grande do Sul. *Lheringia* v.64, n.1, p. 57-61,2009.

REIS, A. **Manejo e Conservação das Florestas Catarinenses** (Trabalho apresentado para o Concurso de Professor Titular de Botânica Aplicada). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

REIS, A.; FANTINI, A. C; REIS, M. S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. **Experiências silviculturais para o manejo sustentado dentro do domínio da Floresta Tropical Atlântica**. In: 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Curitiba. 1993. Vol.3, p.197-201.

REIS, A. Dispersão de semente de *Euterpe Edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau, SC. 1995. 154 p. Tese (Doutorado em Biologia vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, A. ; REIS, M. S. ; FANTINI, A. C. ; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. ;MANTOVANI, A. . Management and Conservation of natural populations in Atlantic Rain Forest: The case study of Palm heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica** (Lawrence, KS), At.Louis USA, v. 32, n.4b, p. 894-902, 2000.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. 2000. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius – Palmae). In: Reis, M.S. & Reis, A. (eds). *Euterpe edulis* Martius (Palmito): biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues. **Sellowia**, 45-48: 60-92.

REIS. A.; PAULILO. M. T. S.; NAKAZONO. E. M.; VENTURI. S. Efeitos de Diferentes Níveis de Dessecamento na Germinação de Sementes de *Euterpe edulis* Martius – Arecaceae. **Insula**. Florianópolis. n. 28. 31-42. 1999.

REIS, M. S.; REIS, A. *Euterpe edulis* Martius - (Palmitheiro) **Biologia, Conservação e Manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, 335 p.

REYES, R. La leña certificada se apodera del mercado. **Chile Forestal**, n. 328, p. 53–55, 2006.

RICH, P. M. Characterizing Plant Canopies with Hemispherical Photographs. **Remote Sensing Review**, n. 5, p. 13-29, 1990.

ROSOT, M,A,D. Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária? Embrapa Floresta. Bras., Colombo, n.55, p.75-85, jul./dez. 2007.

ROTHERMEL, H. **Economía del manejo sustentable**: uma alternativa para el bosque nativo. Santiago: Ediciones Universidad Mayor, 2002. 178 p.

SABOGAL, C.; LENTINI, M.; POKORNY, B.; SILVA, J. N. M.; ZWEEDE, J.; VERÍSSIMO, A.; BOSCOLO, M. **Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira**. Restrições e oportunidades para a adoção de boas práticas de manejo. Belém: CIFOR, 2005.

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba, FUPEF. 1996. 49 p. (Série Didática, n. 08).

SCHMITZ; H. M. **Produção de madeira em florestas secundárias de SC: ecologicamente viável e socialmente desejável**. 2013. Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

SCHUCH, C. **Potencialidades da produção de madeira serrada a partir de três espécies da floresta secundária litorânea catarinense em condições de plantio e em áreas de floresta regenerada naturalmente**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais – UFSC. 2010.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.

SCOLFORO, J.R.S; MELO, J.M.M. **Inventario florestal**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1997. 260p.

SCOLFORO, J. R. S. Biometria Florestal: Modelos de Crescimento e Produção Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 393 p.

SOLER MAYOR, M. CONAF - Cooperación alemana: socios por el bosque nativo. **Chile Forestal**, n. 328, p. 3–6, 2006.

SILVA, D.M. 1991. 60 p. Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis*, Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila Semidecídua no Município de Campinas, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

SILVA, M. G. P. C; MARTINI, A. M. Z; ARAUJO, Q, R. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, V.32, n.2, p.393-403, abr.-jun. 2009.

SILVA, J.M.C. TABERELL, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**. 404: 72-73.

SILVA, J. Z. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius**. 2011. 262 p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Florianópolis, 2011.

SIMINSKI, A. **Floresta do Futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no Estado de Santa Catarina**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Florianópolis, SC. 2009.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. e REIS, M. S. **Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 369-378, jul-set., 2013.

SIMINSKI, A. e FANTINI, A. C. **A Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil.** Biotemas, 23 (2): 51-59, junho de 2010.

SIMINSKI, A.; SANTOS, K. L.; FANTINI, A. C. e REIS, M.S. **recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina – Brasil.** Bonplandia, 20(02). 2011.

TABARELLI, M; PINTO, L, P; SILVA, J, M, C. HIROTA, M, M; BEDÊ, L, C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade.** v. 1. Nº 1. Julho 2005.

TONETTI E L (1997). **Estrutura da população e fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) num trecho da floresta ombrófila densa das terras baixas do município de Paranaguá.** Dissertação (Mestrado). UFPR, Curitiba.

VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; MOSER, P. e GESSNER, C. Estrutura diamétrica dos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS *et al.* Edi furb, Blumenau. 2013.

VIEIRA, G. HIGUCHI, N. Efeito do tamanho de clareira na regeneração natural em floresta mecanicamente explorada na Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. 1990. Resumos. Campos do Jordão, 1990, p. 22-27.